

Geschäftsstelle: Telefon (040) 632 00 90
 Fax (040) 632 00 928
 E-Mail info@kreuzer-abteilung.org
 Gründungsstraße 18
 D-22309 Hamburg



KREUZER-ABTEILUNG
 DES DEUTSCHEN SEGLER-VERBANDES E. V.

Sie haben den KA-FAX-SERVICE 040 - 63 27 38 73 unter der Endnummer 1261 angewählt bzw. das entsprechende Dokument unserer Web-Page www.kreuzer-abteilung.org

Risiken der GPS – Navigation

Dipl.-Ing. U. Petersen*

Referent für Elektronischen Navigation der Kreuzer-Abteilung des DSV

© 2010 Kreuzer-Abteilung des Deutschen Segler-Verbandes

Noch vor wenigen Jahren war das Mitkoppeln an Bord die wichtigste Voraussetzung für die laufende Positionsbestimmung. Heute sind mit GPS Positionsfehler geringer als 10m zu erzielen, die jedoch von keiner Seekarte unterstützt werden.

Aber auch für andere Navigationseinrichtungen wie der Elektronischen Seekarte, Integrierte Navigationssysteme mit automatischer Schiffssteuerung und dem Automatischen Identifications System (AIS) ist GPS unverzichtbar.

Keines der Global Navigation Satellite Systeme (GNSS) wie GPS, Glonass, Galileo oder COMPASS verfügt über eine Immunität gegen Störungen. Sie können unabsichtlicher, natürlicher oder aber absichtlicher Natur sein; sie können außerdem an Bord erkennbar sein aber auch nicht. In der Tabelle wird, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, versucht einen Überblick zu geben.

Ursache	Auftritts- risiko	Folgen für	Bemerkungen	Erkenn- barkeit
unabsichtliche, zufällige Störungen				
1. Satellitensystem	gering	gravierend Eigenschiff	Satelliten-Ausfall, fehlerhaftes Signal	bedingt
2. Störung Stromversorgung	hoch	hoch Eigenschiff	Akku, Sicherung, Feuchtigkeit	ja
3. Anlagen- Antennenfehler	mittel	hoch Eigenschiff	Drahtbruch Bauteilausfall	bedingt
4. Störung durch andere Borleinrichtungen	mittel	mittel Eigenschiff	Elektromagnetische Verträglichkeit	Ja
5. Externer Funkverkehr	gering	hoch Eigenschiff Nachbarschiffe	Militär., ziviler Funk- verkehr (z.B. Baustellen)	ja
6. Anomalien Signalausbreitung	gering aber steigend	mittel Eigenschiff (Nachbarschiffe)	Sonnenflecken zunehmend	sehr bedingt
absichtliche, gezielte Störungen				
7. Störsender (Jamming)	gering aber steigend	hoch bis gravierend Eigenschiff Nachbarschiffe	örtliche kriminelle, terroristische Aktivitäten, geringer Aufwand	ja
8. Signalverfälschung (Spoofing)	gering	gravierend Eigenschiff Nachbarschiffe	terroristische Aktivitäten, militär. Aktivitäten in Spannungsgebieten, hoher aber sinkender Aufwand	nein



Die vorgenommene Folgen-Klassifizierung ist selbstverständlich abhängig von der vorhandenen Anlagenkonfiguration, dem Grad der Automatisierung. Mit zunehmender Automatisierung der Schiffsführung steigen die Auswirkungen einer Störung.

Die Fehlerursache nach 1. führte z.B. am 1. Jan. 2004 über ca. 3,5 Stunden zu mittleren GPS-Positionsfehlern von 4,6 sm (Maximum 22 sm) in großen Teilen Europas, Afrika, Asien, Australien und der nördlichen USA.

Ein Antennenfehler (Ursache 3.) führte bei einem großen Passagierschiff infolge übermäßigen Vertrauens in die Automation des Navigations- und Schiffsteuerungsprozesses zu einer Positionsablage von 32 sm mit Strandung.

Eine außergewöhnlich starke, völlig unerwartete Sonnenaktivität am 6. Dez. 2006 war die Ursache für nahezu totalen GPS-Ausfall (Ursache 6.) von bis zu 30 Min. in dem der Sonne zugewandten Bereich der Erde.

Britische Versuche zur Fehlerursache 7. mit einem 1,5 W Störsender ergaben bis zu einer Entfernung von 32 sm die Unmöglichkeit einer GPS-Nutzung. Störsender dieser Leistung kosten etwa \$ 100.

Zu der Realisierung der hochgefährlichen, gezielten Signalmanipulation (Ursache 8.) gibt es inzwischen auch schon Hinweise im Internet; zudem sinken die Preise für GPS-Simulatoren.

Um GPS sicherer zu machen wird Differential-GPS eingesetzt und zwar das bodengebundene Ground-Based Augmentation System, GBAS oder Local-Area Augmentation System, LAAS und das satellitengestützte Space-Based Augmentation System, SBAS. Das ältere GBAS verbreitet seine Korrektursignale mittels der früheren Funkfeuerfrequenzen und benötigt daher gesonderte Empfangsanlagen zur Nutzung. SBAS hingegen bedient sich der zivilgenutzten GPS-Frequenz, so dass der GPS-Empfänger mit entsprechender Software für den Empfang ausreicht. Die Realisierung von SBAS erfolgte als Wide Area Augmentation System, WAAS bzw. CWAAS für USA und Kanada. Das europäische SBAS hat die Bezeichnung European Geostationary Navigation Overlay Service, EGNOS.

Mit DGPS lassen sich Fehler der Ursachen 1 und 6 weitgehend beseitigen. Sehr eingeschränkt ist die Hilfestellung allerdings bei örtlich begrenzten absichtlichen oder unabsichtlichen Störungen.

Je kleinräumiger die Störung auftritt, desto geringer der Nutzen der Stützungssysteme. Völlig nutzlos sind alle Differential-Systeme bei Ausfall des gestützten Systems (GPS).

Auch wenn die Auftretswahrscheinlichkeit der aufgelisteten Mängel gering ist, so sollte der verantwortliche Schiffsführer doch darauf vorbereitet sein, dass sich die Mängel auch auf die elektronischen Seekarte und den von GPS gestützten Autopiloten auswirken.

Schon vom griechischen Staatsmann Perikles (493-429 v. Chr) wird überliefert:

"Es kommt nicht darauf an, die Zukunft vorauszusehen, sondern auf die Zukunft vorbereitet zu sein."

* Mitglied: Bundesverband freier Sachverständiger, BVFS (Funknavigation Sportschifffahrt)
Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation, DGON
Royal Institute of Navigation, RIN, UK
Institute of Navigation, ION, USA
International Loran Association, ILA, USA

